



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I502868 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：102123542

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 01 日

(51) Int. Cl. : **H02M1/42 (2007.01)**(71) 申請人：國立虎尾科技大學 (中華民國) NATIONAL FORMOSA UNIVERSITY (TW)
雲林縣虎尾鎮文化路 64 號

(72) 發明人：張永農 CHANG, YONG N. (TW) ; 楊子弘 YANG, ZIHONG (TW)

(74) 代理人：何崇民

(56) 參考文獻：

TW 200417291A

TW 200627781A

US 2006/0037461A1

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：11 共 25 頁

(54) 名稱

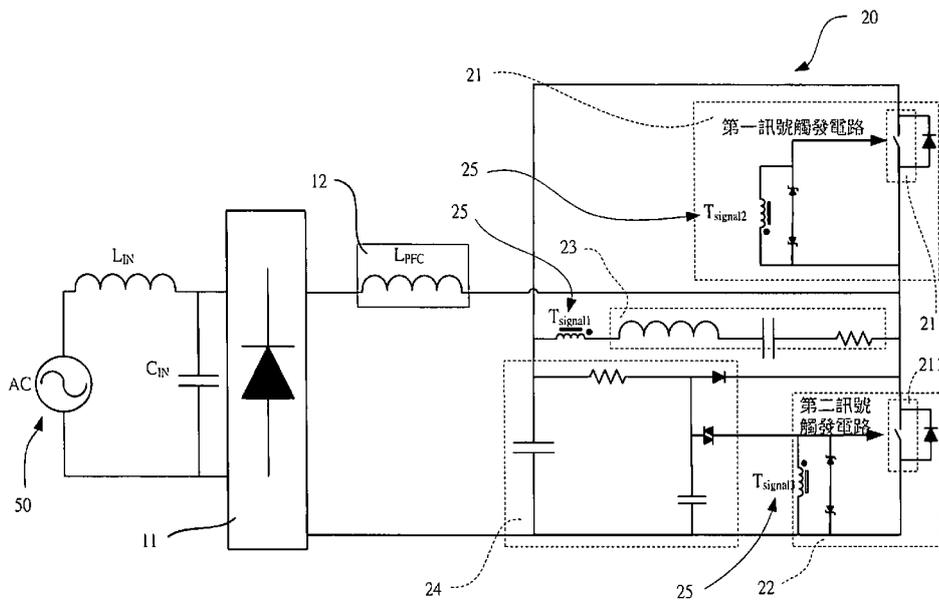
自激式單級高功率因數之驅動電路

SELF-OSCILLATING AND SINGLE STAGE HIGH POWER FACTOR DRIVER CIRCUIT

(57) 摘要

一種自激式單級高功率因數之驅動電路，包含一整流電路及一訊號產生電路，該訊號產生電路包含一訊號觸發電路、一準半橋諧振電路、一儲能電路及一觸發訊號變壓器，每一訊號觸發電路皆包含一觸發開關及該觸發訊號變壓器，該儲能電路包含一雙向觸發二極管，其中，一儲能電容(C2)之一端與該雙向觸發二極管電性連接，並以該儲能電容(C2)之電壓作為該雙向觸發二極管導通之導通電壓來源，藉由電路本身之自我驅動切換開關，且電路內之觸發開關(S1、S2)皆操作於零電壓切換，可提升使用之效率。

The invention is related to a self-oscillating and single stage high power factor driver circuit having a rectifier circuit and a signal generator. The signal generator has a signal triggered circuit, a quasi-half-bridge resonant circuit, a storage circuit and a signal triggered transformer. Each one of the signal triggered circuit has a triggered switch and a signal triggered transformer. The storage circuit has a SDIAC, one end of a storage capacitor (C2) is electronically connected with the SDIAC and the SDIAC is activated by a voltage on the storage capacitor (C2). The efficiency can be improved by the self-driven switch of the circuit and the signal-triggered switch (S1,S2) inside the circuit works in a zero voltage switching state.



第一圖

- 50 . . . 交流電源
- 11 . . . 整流電路
- 12 . . . 功因修正電路(L_{PFC})
- 20 . . . 訊號產生電路
- 21 . . . 第一訊號觸發電路
- 211 . . . 觸發開關
- 22 . . . 第二訊號觸發電路
- 23 . . . 準半橋諧振電路
- 24 . . . 儲能電路
- 25 . . . 觸發訊號變壓器
- (L_{IN}) . . . 輸入電感
- (C_{IN}) . . . 輸入電容

發明摘要

※ 申請案號：102123542

※ 申請日：102.7.01

※IPC 分類：H02M 1/42 (2007.01)

【發明名稱】(中文/英文)

自激式單級高功率因數之驅動電路 / Self-Oscillating and Single stage high power factor driver circuit

【中文】

一種自激式單級高功率因數之驅動電路，包含一整流電路及一訊號產生電路，該訊號產生電路包含一訊號觸發電路、一準半橋諧振電路、一儲能電路及一觸發訊號變壓器，每一訊號觸發電路皆包含一觸發開關及該觸發訊號變壓器，該儲能電路包含一雙向觸發二極管，其中，一儲能電容(C2)之一端與該雙向觸發二極管電性連接，並以該儲能電容(C2)之電壓作為該雙向觸發二極管導通之導通電壓來源，藉由電路本身之自我驅動切換開關，且電路內之觸發開關(S1、S2)皆操作於零電壓切換，可提升使用之效率。

【英文】

The invention is related to a self-oscillating and single stage high power factor driver circuit having a rectifier circuit and a signal generator. The signal generator has a signal triggered circuit, a quasi-half-bridge resonant circuit, a storage circuit and a signal triggered transformer. Each one of the signal triggered circuit has a triggered switch and a signal triggered transformer. The storage circuit has a SDIAC, one end of a storage capacitor (C2) is electronically

connected with the SDIAC and the SDIAC is activated by a voltage on the storage capacitor (C2). The efficiency can be improved by the self-driven switch of the circuit and the signal-triggered switch (S1,S2) inside the circuit works in a zero voltage switching state.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 一 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 50 交流電源
- 11 整流電路
- 12 功因修正電路(L_{PFC})
- 20 訊號產生電路
- 21 第一訊號觸發電路
- 211 觸發開關
- 22 第二訊號觸發電路
- 23 準半橋諧振電路
- 24 儲能電路
- 25 觸發訊號變壓器
- 輸入電感(L_{IN})
- 輸入電容(C_{IN})

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

自激式單級高功率因數之驅動電路 / Self-Oscillating and Single stage high power factor driver circuit

【技術領域】

本發明是一種驅動電路，尤其是一種自激式單級高功率因數之驅動電路

【先前技術】

驅動電路是介於主電路及控制電路中，用於對控制電路之訊號作放大的中間電路，其中驅動電路也肩負有隔離負載或配合調整輸入負載出電壓、電流的功能。於現有之電路架構中，例如：傳統自激式電路，如第十一 A 圖所示，其傳統自激式電路架構之優點為可藉由電路架構中之諧振槽形成震盪，並驅動開關的導通或關閉，藉此免去因為採用積體電路所提高的製造成本，但傳統式自激式電路架構所輸入之電源功率因數較低，必須仰賴一功因修正電路來提高功因，或僅使用於功率因數不被國家安全規定所限制的電子設備。又例如：單級高功率因數電路，如第十一 B 圖所示，在單級高功率因數電路的電路架構中可藉由電容 LPFC 與一準半橋諧振電路的開關切換達到功因修正的效果，且電路內之切換開關也皆操作於零電壓切換，但在單級高功率因數電路中為提供觸發訊號則必須有一額外的積體電路來驅動開關之導通

及關閉，因此提高電路架構的製造成本。由上述範例可知，目前之驅動電路皆各有其缺點及優點，無法有一整合性之電路架構同時解決上述所提之問題。

【發明內容】

目前之驅動電路皆各有其缺點及優點，例如：功率因數過低或需額外增加一積體電路來驅動開關之導通及關閉，皆無法有一整合性之電路架構同時解決使用者之問題，本發明提供一種自激式單級高功率因數之驅動電路，包含一整流電路及一訊號產生電路，該訊號產生電路包含一第一訊號觸發電路、一第二訊號觸發電路、一準半橋諧振電路、一儲能電路及一觸發訊號變壓器，該第一訊號觸發電路、該第二訊號觸發電路、該準半橋諧振電路、該儲能電路及該觸發訊號變壓器皆電性相連，其中：

該觸發訊號變壓器分別有三組接點組，每一訊號觸發電路皆包含一觸發開關及該觸發訊號變壓器，該第一訊號觸發電路與該連接該觸發訊號變壓器之第二接點組電性相連，而該第二訊號觸發電路與該連接該觸發訊號變壓器之第三接點組連接，其中：

在該訊號觸發電路中所包含之該觸發訊號變壓器皆並聯一組稽納二極體，而該觸發開關皆並聯一旁路二極體，該儲能電路包含兩儲能電容及一雙向觸發二極管，其中，該儲能電容(C₂)之一端與該雙向觸發二極管電性連接，並以該儲能電容(C₂)之電壓使該雙向觸發二極管導通。一交流電源與一輸入電感及輸入電容電性相連，該交流電源所輸出之交流

電經由該輸入電感及輸入電容輸入至該整流電路，該整流電路輸出之直流脈波經由一功因修正電感輸入該訊號產生電路。

藉此，本發明具備下列優點：

1. 可藉由該功因修正電感(L_{PFC})12 與該準半橋諧振電路之切換開關達到功因修正效果，亦可將電壓降低至負載所需的電壓。

2. 可藉由電路本身之自我驅動切換開關，且電路內之觸發開關(S_1 、 S_2)皆操作於零電壓切換，可提升使用之效率。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明較佳實施例之實際電路圖。

第二圖為本發明較佳實施例之電路動作 I 圖。

第三圖為本發明較佳實施例之電路動作 II 圖。

第四圖為本發明較佳實施例之電路動作 III 圖。

第五圖為本發明較佳實施例之電路動作 IV 圖。

第六 A 圖為本發明較佳實施例之輸入電壓與電感電流高頻切換示意圖。

第六 B 圖為本發明較佳實施例之輸入電壓與輸入電流未經由濾波的電壓電流波形圖。

第七圖為本發明較佳實施例之輸入電流經由濾波後的電壓電流波形圖。

第八圖為本發明較佳實施例之功因修正電感電流 I_{LPFC} 、儲能電容電壓與準半橋諧振電路之輸入電壓圖。

第九圖為本發明較佳實施例諧振電壓弱後諧振電流示意圖

圖。

第十圖為本發明較佳實施例之觸發開關 S1 與 S2 零電壓切換示意圖。

第十一 A 圖為本發明較佳實施例之先前技術示意圖。

第十一 B 圖為本發明較佳實施例之先前技術示意圖。

【實施方式】

本發明提供一種自激式單級高功率因數之驅動電路，包含一整流電路 11 及一訊號產生電路 20。

請參考第一圖，一交流電源 50 與一輸入電感(L_{IN})及輸入電容(C_{IN})電性相連，該交流電源 50 所輸出之交流電經由該輸入電感(L_{IN})及輸入電容(C_{IN})輸入至該整流電路 11，該整流電路 11 可為全波整流電路或半波整流電路在此並不設限，該整流電路 11 輸出之直流脈波經由一功因修正電感(L_{PFC})12 輸入該訊號產生電路 20。

該訊號產生電路 20 包含一第一訊號觸發電路 21、一第二訊號觸發電路 22、一準半橋諧振電路 23、一儲能電路 24 及一觸發訊號變壓器 25，而該第一訊號觸發電路 21、該第二訊號觸發電路 22、該準半橋諧振電路 23、該儲能電路 24 及該觸發訊號變壓器 25 彼此電性相連，其中該觸發訊號變壓器 25 分別有三組接點組($T_{signal1}$ 、 $T_{signal2}$ 、 $T_{signal3}$)。

每一觸發電路皆包含一觸發開關(S_1/S_2)211 及該觸發訊號變壓器 25 之對應該接點組($T_{signal2}/T_{signal3}$)，該第一訊號觸發電路 21 與該觸發訊號變壓器 25 之第二接點組($T_{signal2}$)電性相連，而該第二訊號觸發電路 22 與該觸發訊號變壓器

25 之第三接點組 ($T_{\text{signal}3}$) 電性相連，而二該觸發開關 (S_1 及 S_2) 211 形成串聯。

該功因修正電感 (L_{PFC})12 之一端與該整流電路 11 連接，而該功因修正電感 (L_{PFC})12 之另一端與二該觸發開關 (S_1 及 S_2) 211 之串聯之連接點連接。

其中，在該第一訊號觸發電路 21 及該第二訊號觸發電路 22 中所包含之該觸發訊號變壓器 25 之該接點組 ($T_{\text{signal}2}/T_{\text{signal}3}$) 分別並聯一組反向串接之稽納二極體，而該觸發開關 (S_1/S_2)211 分別並聯一旁路二極體；在本發明中該觸發開關 (S_1/S_2)211 可為金屬氧化物半導體 (MOSFET) 或雙極性電晶體 (BJT)，在此並不設限。該準半橋諧振電路 23 包含一電阻、一電感及一電容，該電阻、該電感及該電容彼此串聯，以此產生諧振，且該準半橋諧振電路 23 與該觸發訊號變壓器 25 之第一接點組 ($T_{\text{signal}1}$) 串聯。該準半橋諧振電路 23 之一端與二該觸發開關 (S_1 及 S_2) 211 之串聯連接點連接，該準半橋諧振電路 23 之另一端與該第一接點組 ($T_{\text{signal}1}$) 連接，而該第一接點組 ($T_{\text{signal}1}$) 之另一端與該儲能電容 (C_1) 連接。

該儲能電路 24 包含兩儲能電容 (C_1 、 C_2) 及一雙向觸發二極管 (SIDAC)，其中，該儲能電容 (C_2) 之一端與該雙向觸發二極管 (SIDAC) 電性連接，該雙向觸發二極管 (SIDAC) 之另一端與該觸發訊號變壓器 25 之第三接點組 ($T_{\text{signal}3}$) 之一端相連，該觸發訊號變壓器 25 之第三接點組 ($T_{\text{signal}3}$) 之另一端與該儲能電容 (C_2) 之另一端相連，因此使該儲能電容 (C_2)、雙向觸發二極管 (SIDAC) 及該觸發訊號變壓器 25 之第三接點組 ($T_{\text{signal}3}$) 三者形成電路迴圈。該儲能電容 (C_2) 與該雙向觸發

二極管(SIDAC)相連之接點與一電阻及一二極體之陽極相連，該電阻之另一端與該儲能電容(C_1)相連而該儲能電容(C_1)之另一端與該儲能電容(C_2)之另一端相連，該二極體的陰極與二該觸發開關之串聯連接點連接。

請參考第六、七圖，藉由該功因修正電感(L_{PFC})12 與該準半橋諧振電路 23 之切換開關可達到功因修正之效果，如圖六 A、B 所示，線段一、三及線段二、四分別為流經該輸入電感(L_{IN})之輸入電感電流(I_{LPFC})及該交流電源 50 之輸入電壓，若該輸入電感電流(I_{LPFC})在一不連續導通(DCM)之情況下，當該輸入電感(L_{IN})兩端之電壓提升時該輸入電感電流(I_{LPFC})也會相對應提升，使輸入電感電流呈現一 60Hz 的波形封包，再經由高頻濾波完成功因修正工作。

請參考第二、三圖，該交流電源 50 輸出之交流電經由該整流電路 11 整流後輸出之一直流脈波輸入該訊號產生電路 21，該直流脈波經由導通並聯於該觸發開關(S_1)211 之該旁路二極體後，對該儲能電路 24 之兩該儲能電容(C_1 、 C_2)進行充電儲能。

該兩儲能電容(C_1 、 C_2)在持續充電儲能之情況下跨於兩端之電壓逐漸提升，當該儲能電容(C_2)兩端之電壓高於該雙向觸發二極管(SIDAC)之崩潰電壓時該雙向觸發二極管(SIDAC)因此導通，導通後該儲能電容(C_2)經由該雙向觸發二極管(SIDAC)形成迴路開始放電，使該觸發訊號變壓器($T_{signal3}$)25 導通並觸發該觸發開關(S_2)211 導通。

請參考第四、五圖，該功因修正電感(L_{PFC})12 經由導通之該觸發開關(S_2)211 形成充電迴路，其功因修正電感電流

I_{LPFC} 流經該功因修正電感(L_{PFC})12 及該觸發開關(S_2)211，而流經該儲能電容(C_1)之儲能電容電流(I_r)經由該觸發開關(S_2)211 形成迴路對該準半橋電路 23 進行充電。

該準半橋諧振電路 23 進行充電同時導通該觸發訊號變壓器($T_{signal1}$)25 使該觸發開關(S_1)211 導通，其中，請參考第九、十圖，在本發明中該準半橋諧振電路 23 可設計整體之阻抗為電感性，而其電感性阻抗可使該觸發開關(S_1 、 S_2)211 操作於零電壓切換之工作環境。

藉此，本發明明具備下列優點：

1. 可藉由該功因修正電感(L_{PFC})12 與該準半橋諧振電路 23 之切換開關達到功因修正效果，亦可將電壓降低至負載所需的電壓。
2. 可藉由電路本身之自我驅動切換開關，且電路內之觸發開關(S_1 、 S_2)皆操作於零電壓切換，可提升使用之效率。

【符號說明】

- 50 交流電源
- 11 整流電路
- 12 功因修正電路(L_{PFC})
- 20 訊號產生電路
- 21 第一訊號觸發電路
- 211 觸發開關
- 22 第二訊號觸發電路
- 23 準半橋諧振電路
- 24 儲能電路

25 觸發訊號變壓器

輸入電感 (L_{IN})

輸入電容 (C_{IN})

儲能電容 (C_1 、 C_2)

觸發訊號變壓器之接點組 ($T_{signal1}$ 、 $T_{signal2}$ $T_{signal3}$)

雙向觸發二極管 (SIDAC)

旁路二極體 (D_B)

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種自激式單級高功率因數之驅動電路，包含一整流電路、一功因修正電感及一訊號產生電路，該整流電路輸出之直流脈波經由該功因修正電感輸入該訊號產生電路，該功因修正電感之一端與該整流電路連接，其中：

該訊號產生電路包含一第一訊號觸發電路、一第二訊號觸發電路、一準半橋諧振電路、一儲能電路及一觸發訊號變壓器，其中：

該觸發訊號變壓器包含第一接點組、第二接點組及第三接點組；

該第一訊號觸發電路及該第二訊號觸發電路皆包含一觸發開關，該第一訊號觸發電路與該觸發訊號變壓器之第二接點組電性相連，而該第二訊號觸發電路與該觸發訊號變壓器之第三接點組電性相連，而二該觸發開關形成串聯；

該功因修正電感之另一端與二該觸發開關之串聯連接點連接；

該第一訊號觸發電路及該第二訊號觸發電路包含之該觸發訊號變壓器皆並聯一組稽納二極體，該觸發開關皆並聯一旁路二極體；

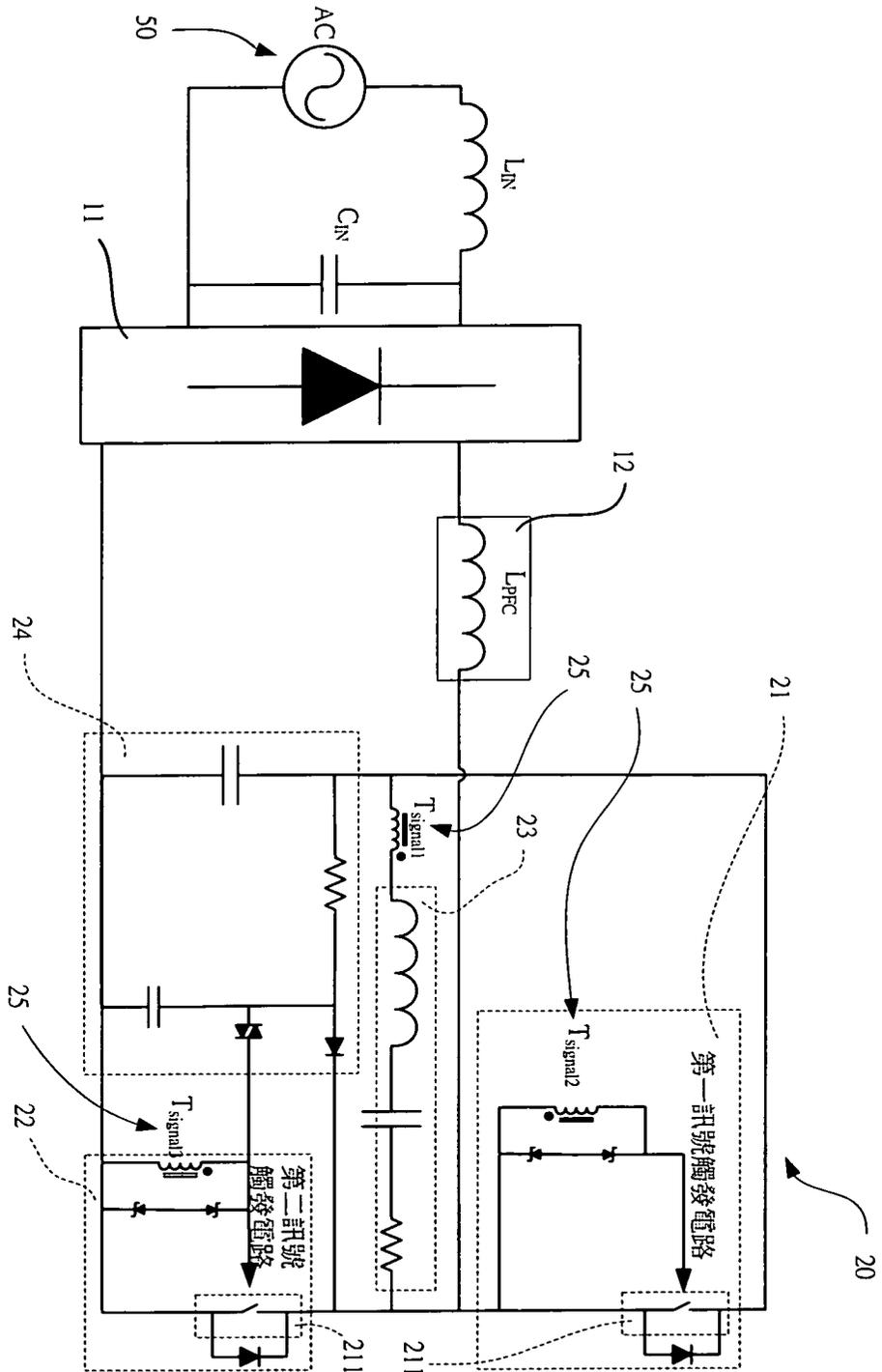
該儲能電路包含兩儲能電容及一雙向觸發二極管，其中，該儲能電容(C_2)之一端與該雙向觸發二極管電性連接，該雙向觸發二極管之另一端與該觸發訊號變壓器之第三接點組之一端相連，該觸發訊號變壓器之第三接點組之另一端與該儲能電容(C_2)之另一端相連，該儲能電容(C_2)與該雙向觸發二極管相連之接點與一電阻及一二極體之陽極相連，該

電阻之另一端與該儲能電容(C_1)相連而該儲能電容(C_1)之另一端與該儲能電容(C_2)之另一端相連，該二極體的陰極與二該觸發開關之串聯連接點連接；及

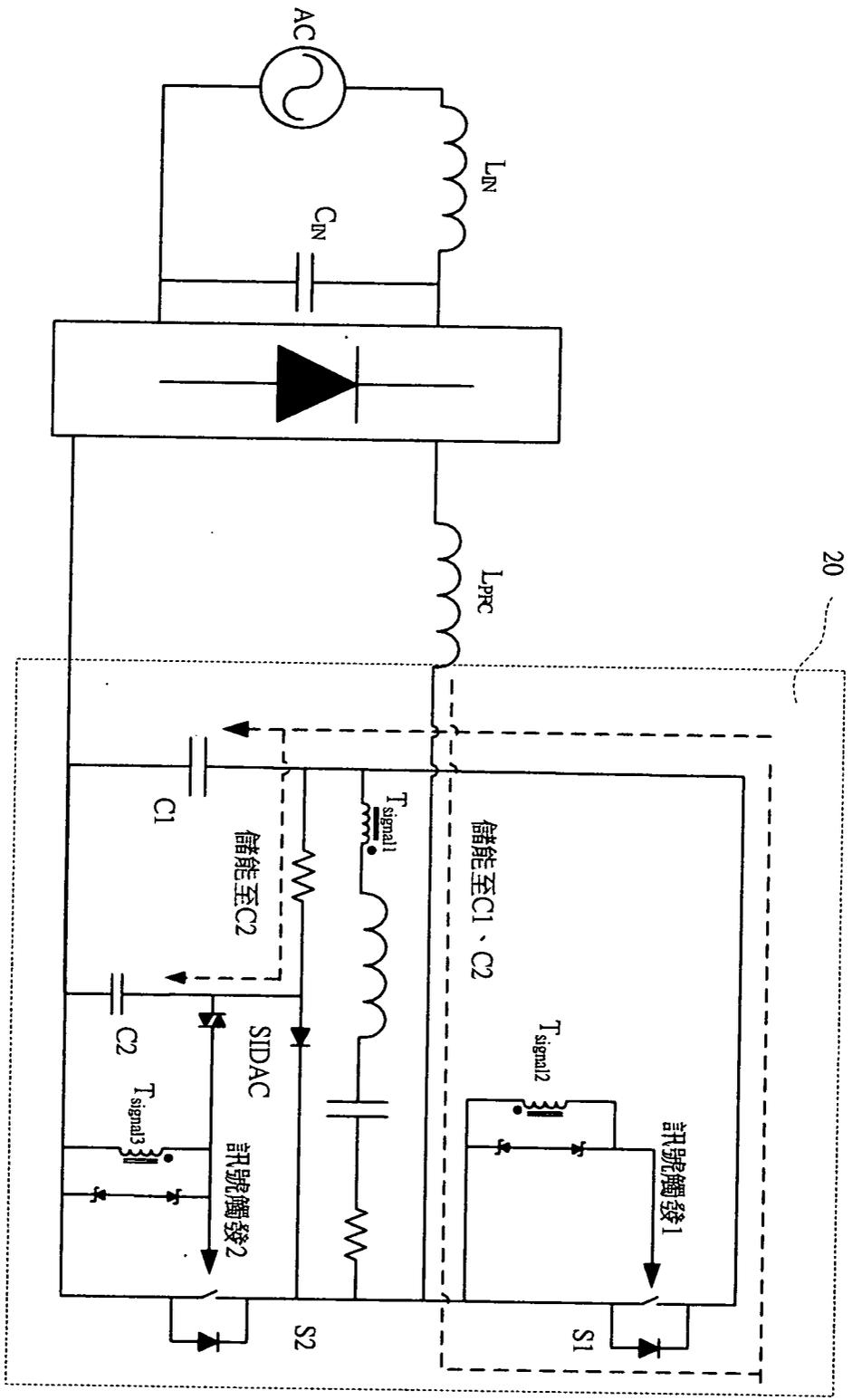
該準半橋諧振電路之一端與二該觸發開關(S_1 及 S_2)之串聯連接點連接，該準半橋諧振電路之另一端與該第一接點組連接，而該第一接點組之另一端與該儲能電容(C_1)連接，而該準半橋諧振電路之電感性阻抗使該觸發開關操作於零電壓切換之工作環境。

2. 如申請範圍第1項所述之自激式單級高功率因數之驅動電路，該準半橋諧振電路包含一電阻、一電感及一電容，該電阻、該電感及該電容彼此串聯。

圖式

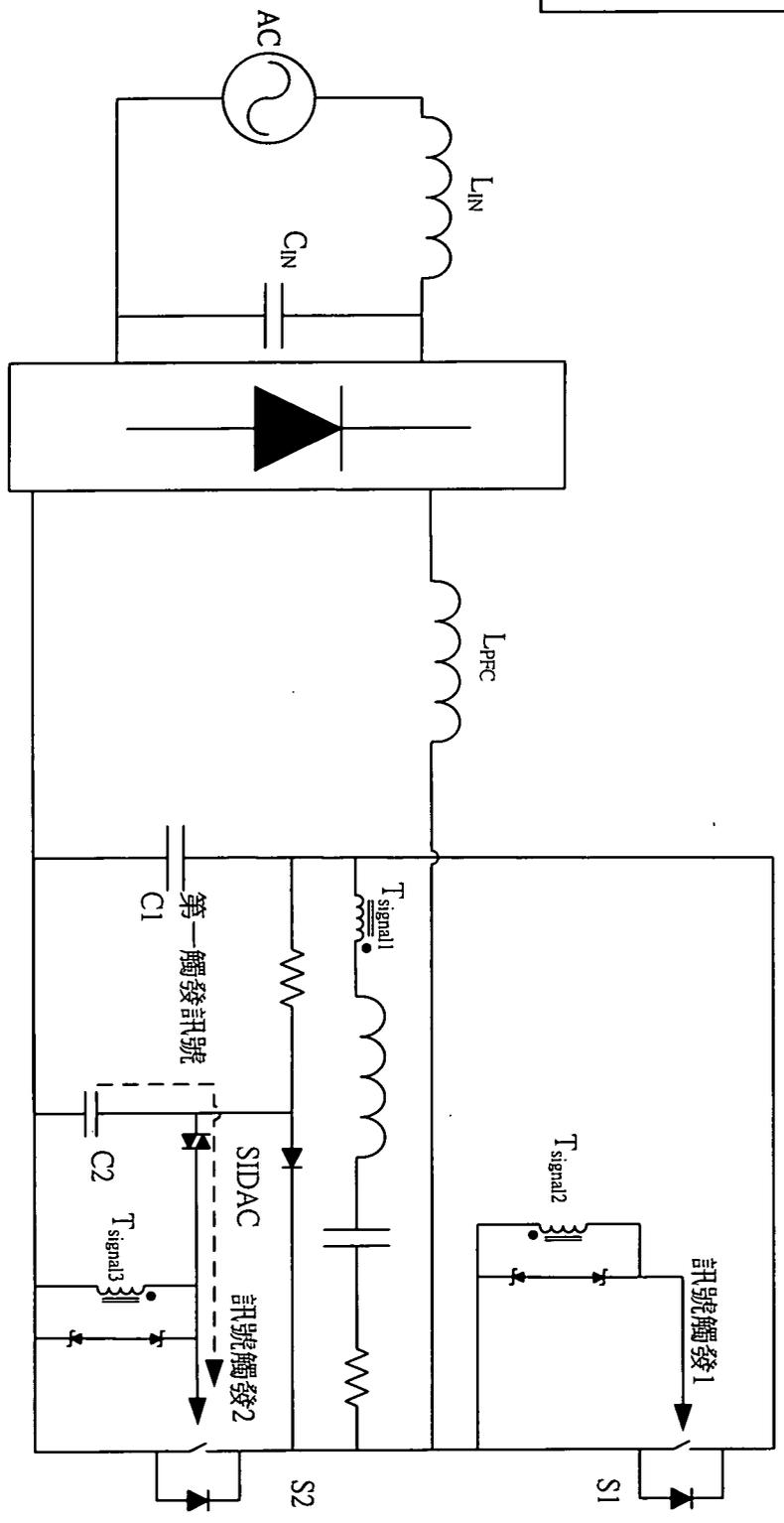


第一圖



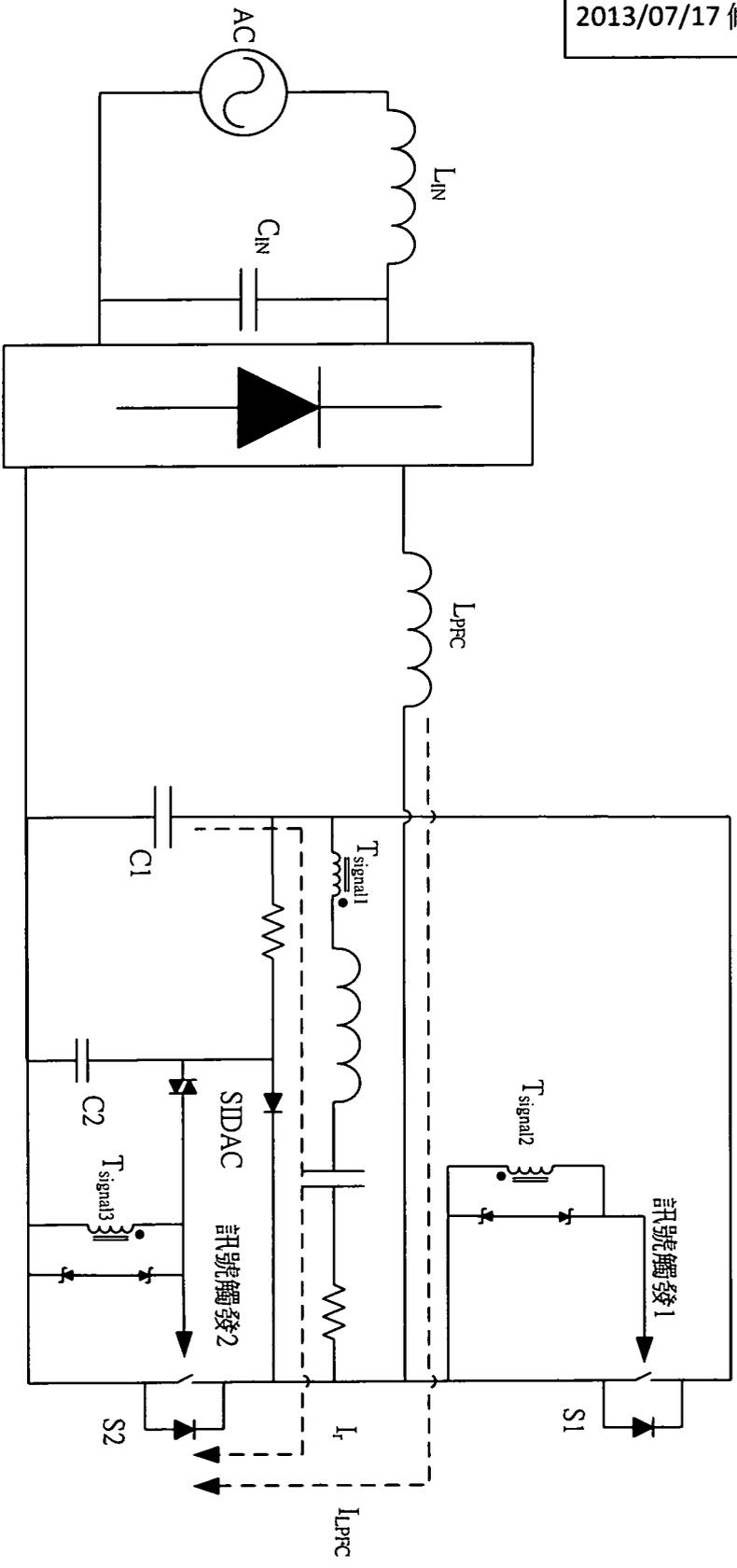
第二圖

2013/07/17 修正



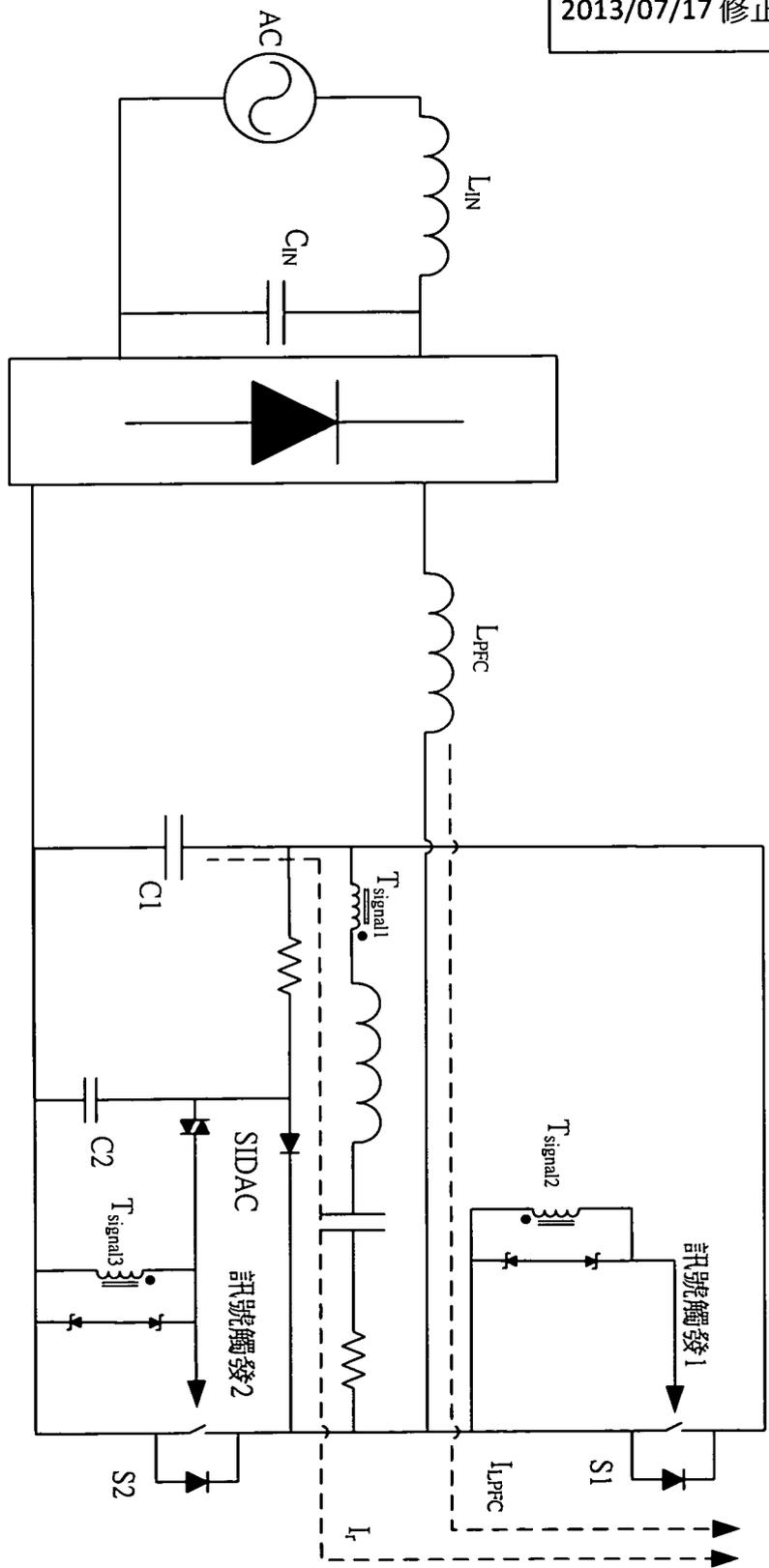
第三圖

2013/07/17 修正



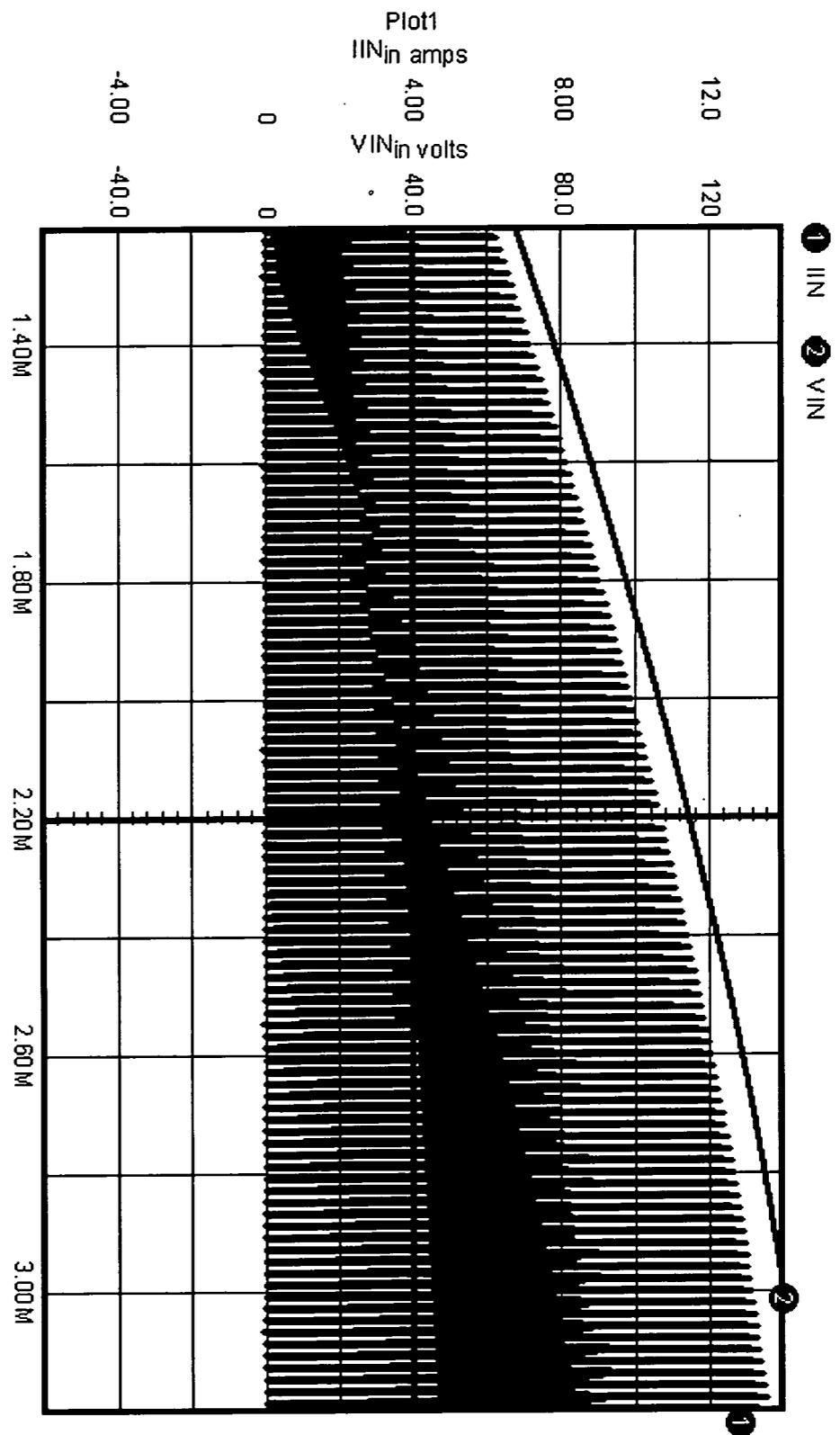
第四圖

2013/07/17 修正



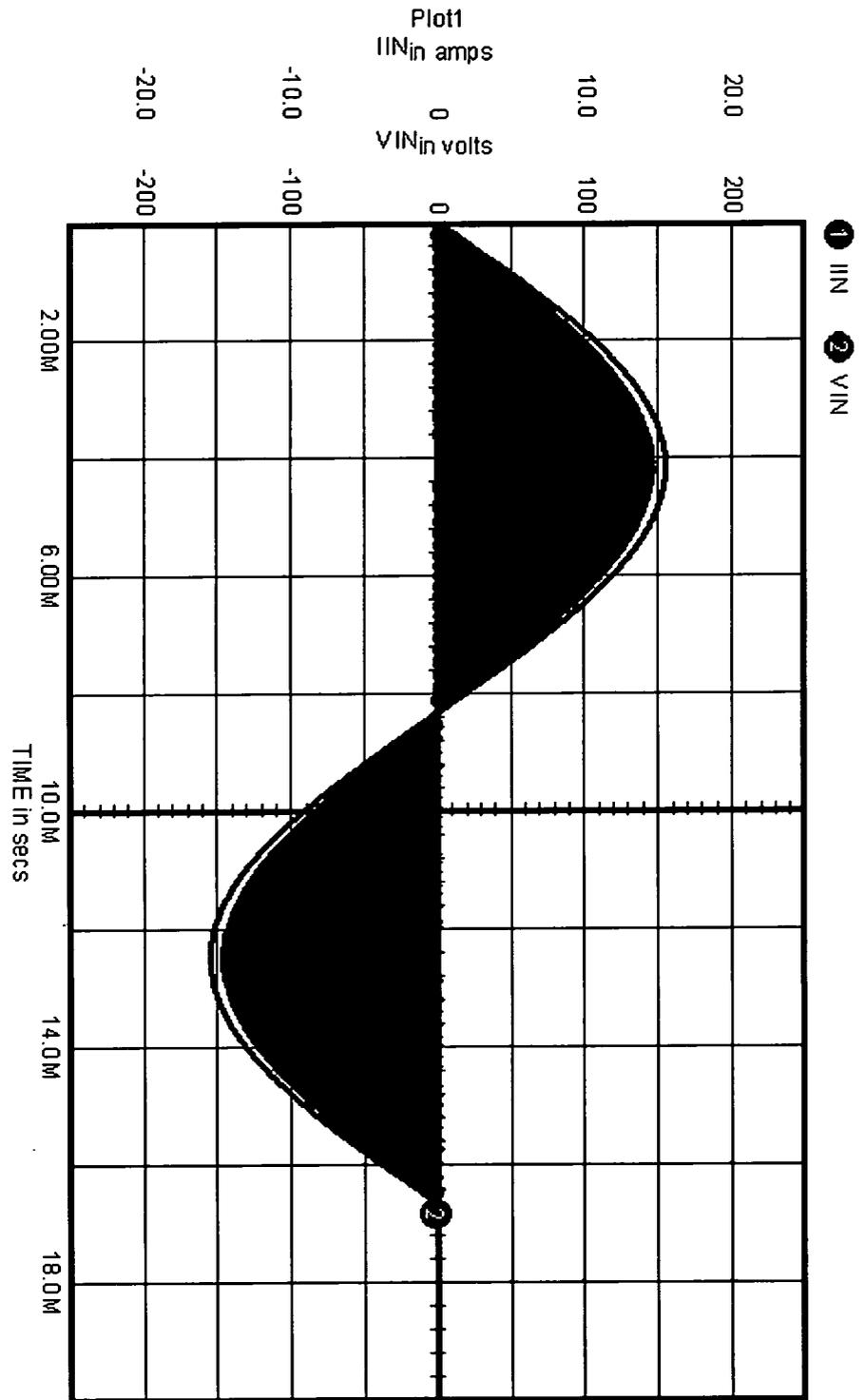
第五圖

2013/07/17 修正



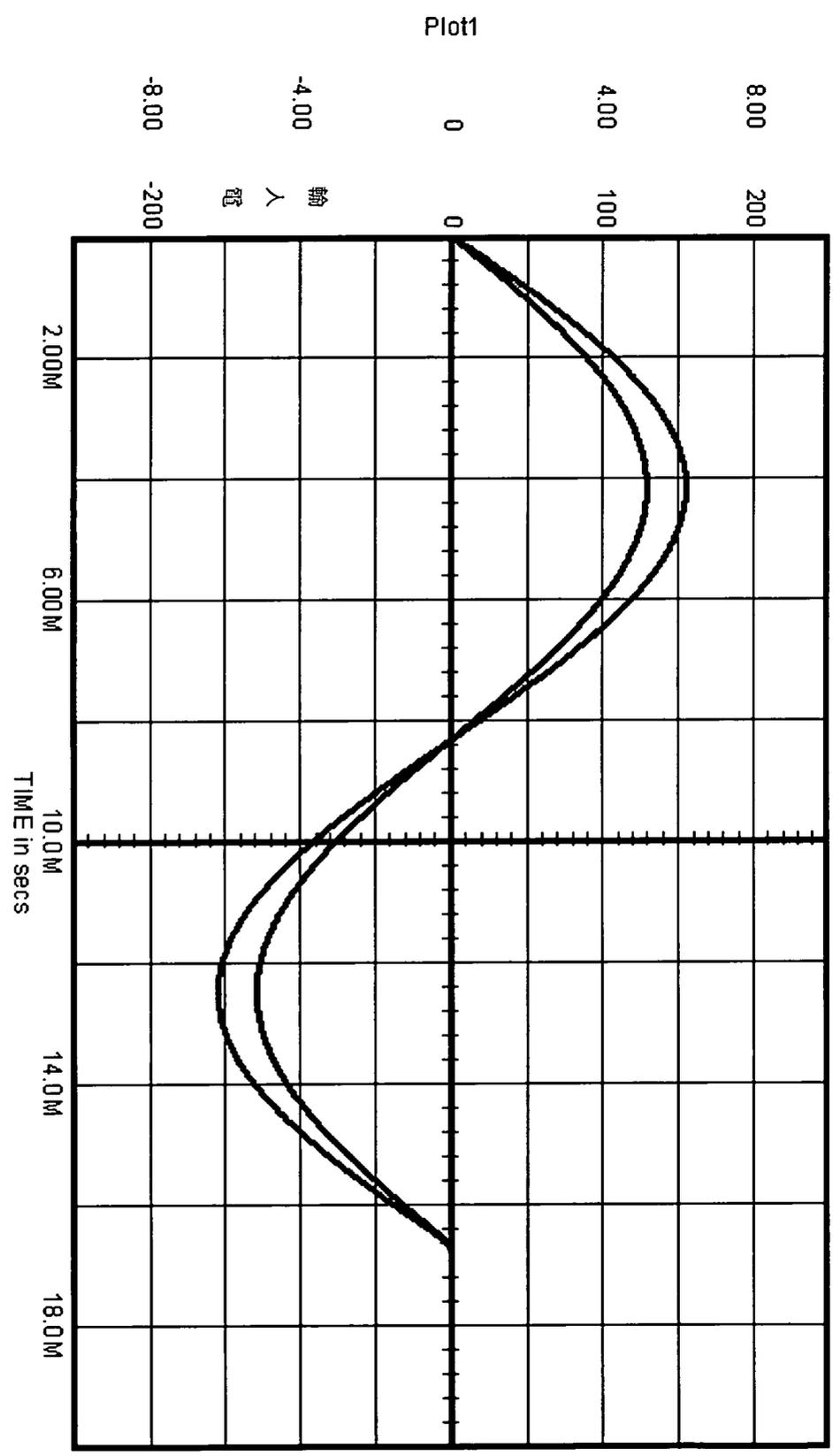
第六A圖

2013/07/17 修正



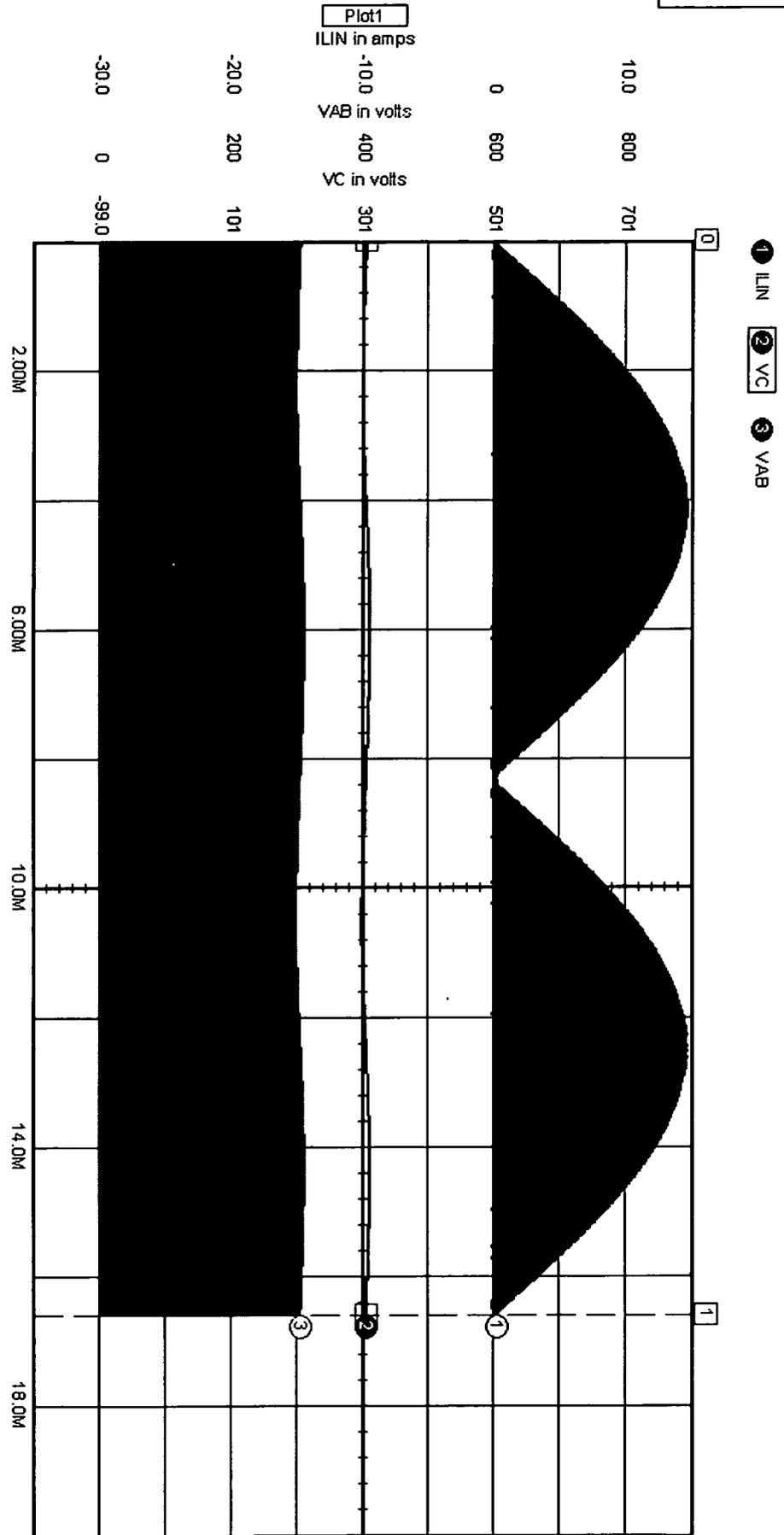
第六 B 圖

2013/07/17 修正



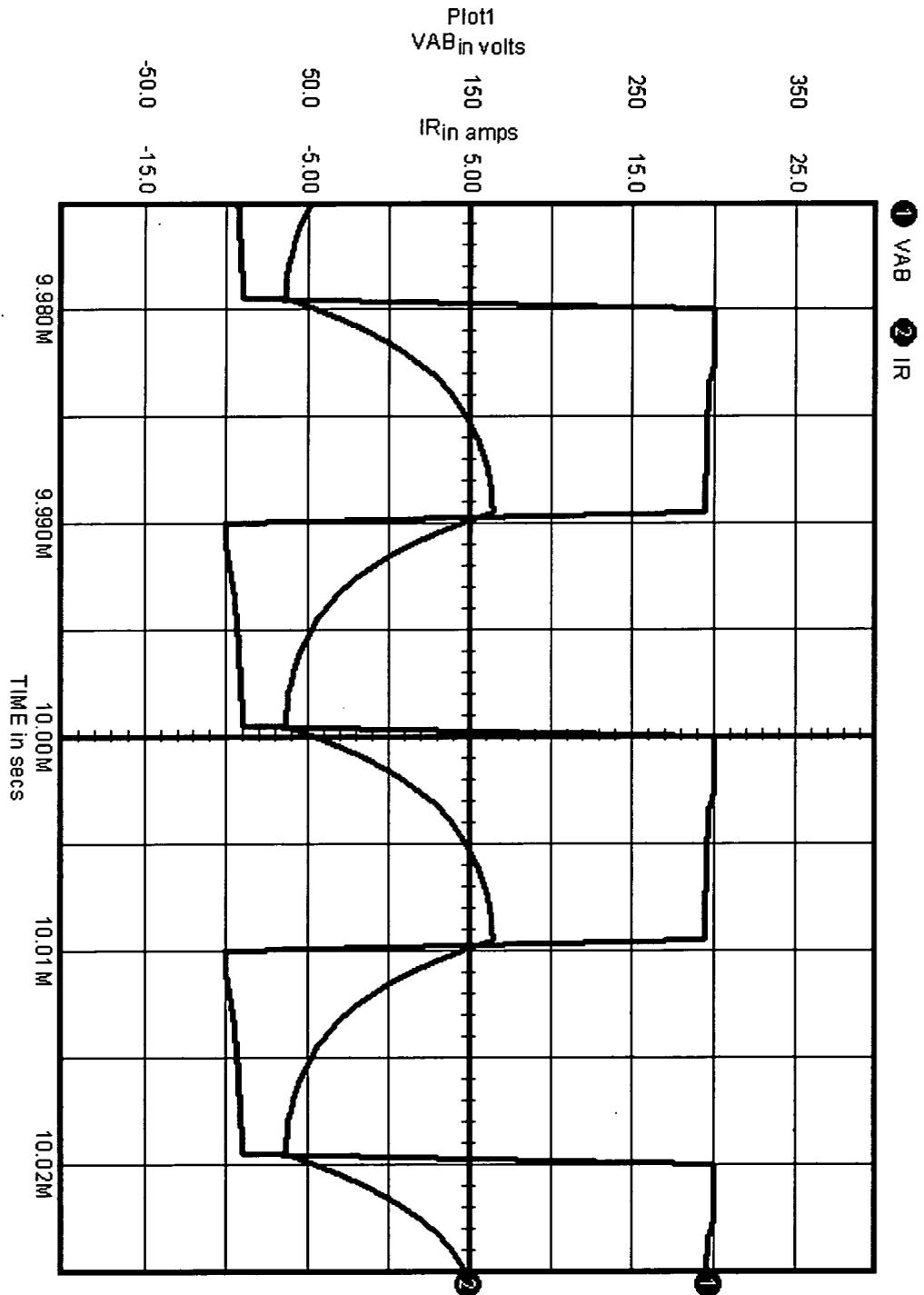
第七圖

2013/07/17 修正



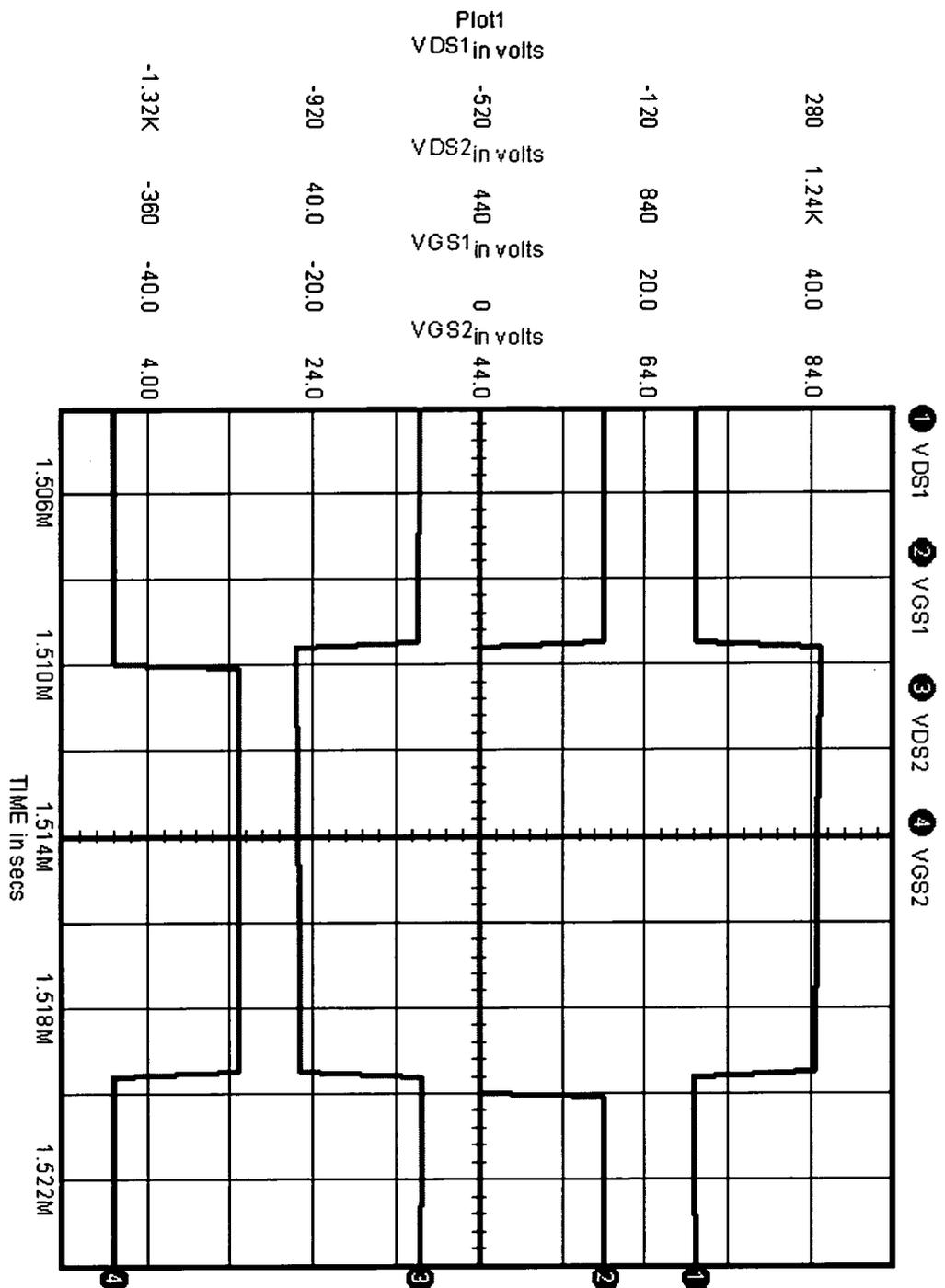
第八圖

2013/07/17 修正



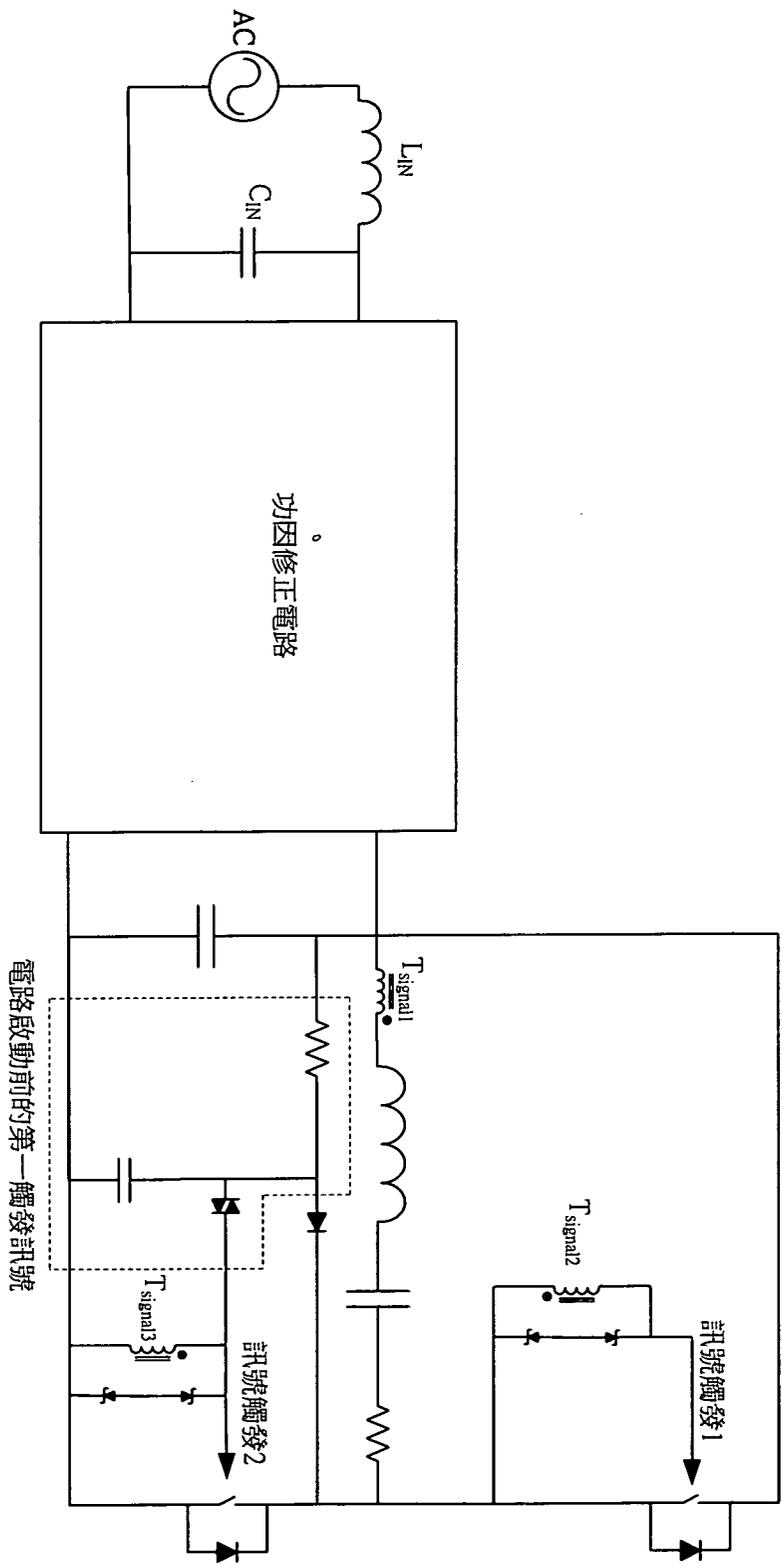
第九圖

2013/07/17 修正



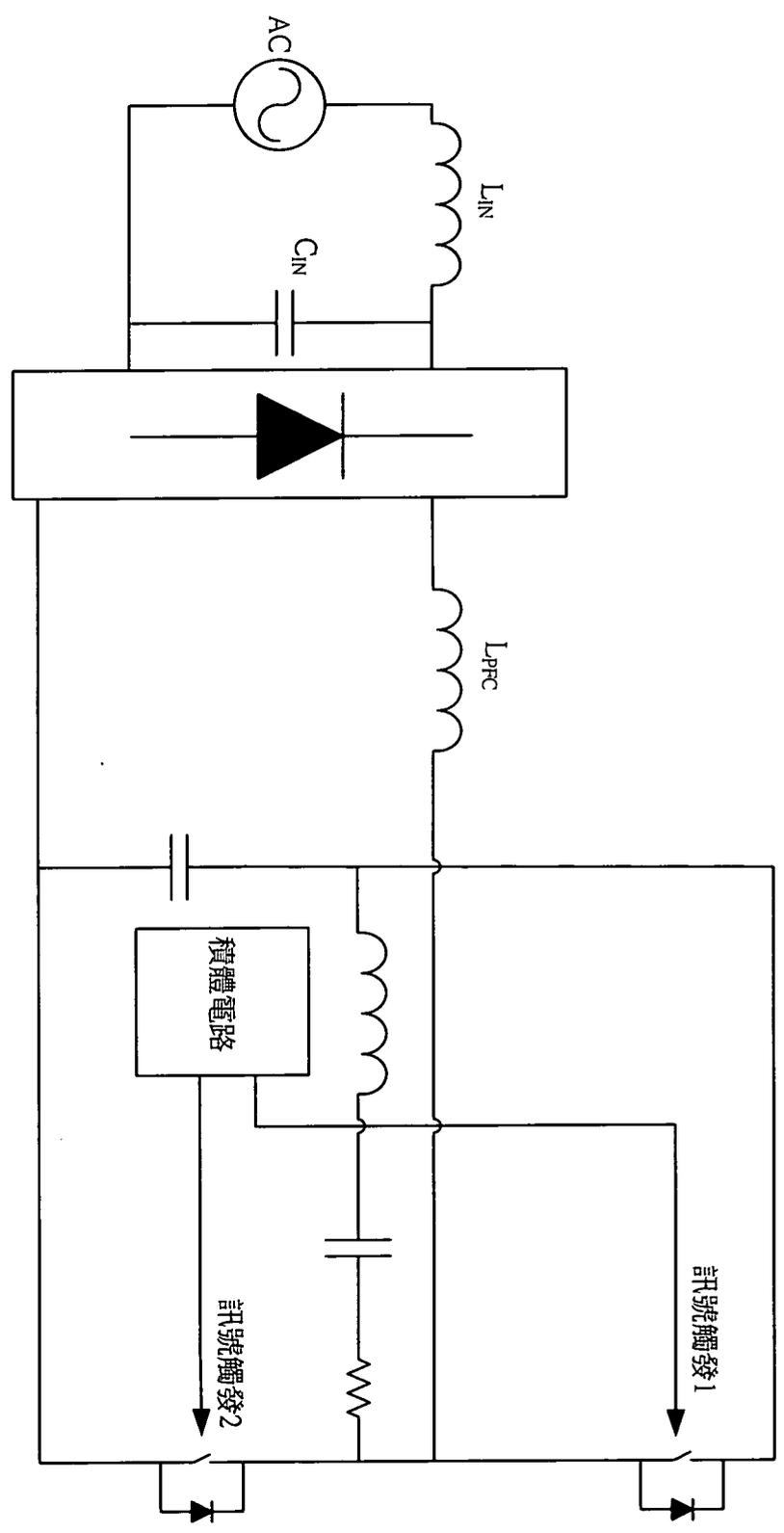
第十圖

2013/07/17 修正



第十一 A 圖

2013/07/17 修正



第十一 B 圖